



PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **08044409 A**(43) Date of publication of application: **16 . 02 . 96**

(51) Int. Cl

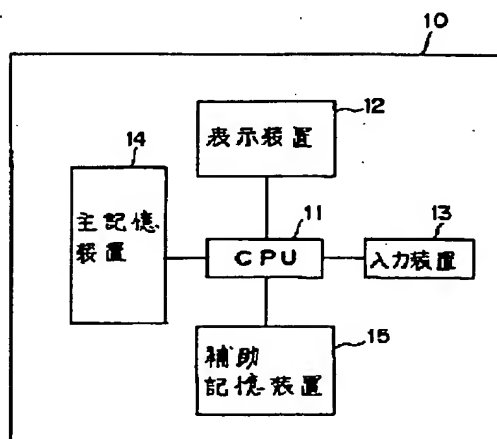
G05B 19/048
G06F 9/06
G06F 11/28
G06F 17/50

(21) Application number: **06177772**(71) Applicant: **FUJI ELECTRIC CO LTD**(22) Date of filing: **29 . 07 . 94**(72) Inventor: **YAMASHITA MASAOKI****(54) SIMULATION DEVICE FOR POD PICTURE****(57) Abstract:**

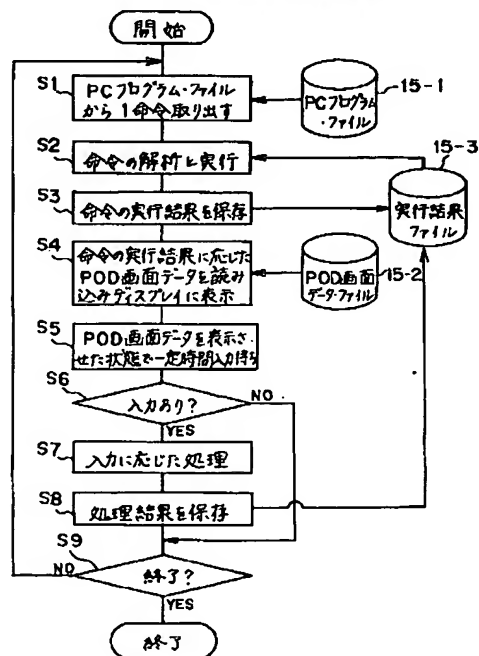
PURPOSE: To quickly execute the simulation of a POO picture.

CONSTITUTION: A sequence program prepared by a PC supporting tool to be application software and picture data prepared by a POS picture preparing tool are stored in a personal computer provided with a CPU 11, a display device 12, an input device 13, a main storage device 14, and an auxiliary storage device 15 and a simulation tool successively executes the sequence program in the personal computer. Picture data corresponding to an execution result are read out from the device 15 and displayed on the device 12. A picture input corresponding to a touch input on a POD is executed by the input device 13 such as a mouse. Consequently the operation of picture data can be checked before transferring them to the POD.

COPYRIGHT: (C)1996,JPO



(11)特許出願公開番号



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 プログラマブルコントローラのシーケンスプログラムを記憶する記憶手段と、
該記憶手段に記憶される前記シーケンスプログラムに対応する入出力装置を画面表示する P O D の画面データを作成する P O D 画面作成ツールと、
該 P O D 画面作成ツールにて作成された画面データによる表示画面が、前記記憶手段に記憶されたシーケンスプログラムに対応して正しく動作するか否かを確認するシミュレーションツールと、
を備えたことを特徴とする P O D 画面シミュレーション装置。

【請求項 2】 前記シミュレーションツールは、初期データ又は前記シーケンスプログラムの実行結果データを保存する保存手段を有し、
前記記憶手段から前記シーケンスプログラムの 1 命令を取り出す第 1 の手順と、
該第 1 の手順により取り出された命令を前記保存手段に保存されているデータに基づいて解析し実行する第 2 の手順と、
該第 2 の手順での実行結果データを前記保存手段に保存する第 3 の手順と、
前記命令実行結果データに応じた P O D 画面データを取り込んで前記表示画面に表示する第 4 の手順と、
該第 4 の手順によって表示された表示画面に対応する入力を一定期間待機する第 5 の手順と、
該第 5 の手順により入力待機された一定期間内に前記表示画面に対応する入力があったか否かを判別する第 6 の手順と、
該第 6 の手順により一定期間内に前記表示画面に対応する入力があったと判別されたときその入力に対応する処理を行う第 7 の手順と、
該第 7 の手順での処理結果データを前記保存手段に保存する第 8 の手順と、
前記第 6 の判別で前記表示画面に対応する入力がないと判別されたとき又は前記第 8 の手順が終了したとき、上記一連の処理が終了であるか否かを判別し、終了でなければ前記第 1 の手順に戻り、終了であれば上記一連の処理を終了する第 9 の手順と、
を有することを特徴とする請求項 1 記載の P O D 画面シミュレーション装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、プログラマブルコントローラと入出力を行う P O D 画面のシミュレーションを高速に行う P O D 画面シミュレーション装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 従来より、例えば上下水道等の施設の状態管理、作業現場、工場、プラント等の工程管理などにはシーケンス制御による管理が行われている。このシー

ケンス制御は、例えばベルトコンベアの出口を通過した製品数、設備や製品の特定位置の圧力や温度等の数値的情報や、或るスイッチがオンした又はオフしたといった 2 値で表わすことができる論理的情報等に対応して行う制御である。

【0003】 このような現場における作業手順は、生産される製品の品種変更や実際の進行結果から経験的に得られる工程の状態に基づいてしばしば変更されることが多い。このため、シーケンス制御には仕様の変更や修正等がつきものである。このことからシーケンス制御には、ユーザが制御手順を自由に変更または作成でき、また、この手順に従ってシーケンス制御を自動的に実行できるプログラマブルコントローラ（以下、P C という）が広く用いられている。

【0004】 この P C のプログラム言語は、通常のコンピュータの場合とは異なっており、一般には P C 化以前から現場で用いられ手作業で用紙等に記述されていた図形表現プログラムが使用されている。図形表現プログラムは、例えば接点（リミットスイッチ）を表わすロジックシンボル、コイルを表わすリレーシンボルなどの図形シンボルを接続することにより得られるラダー図（リレー回路の展開接続図）で記述されることが多い。

【0005】 このような図形表現プログラム（例えばラダー図）の作成は、現在では、一般にプログラミング装置を用いて行われる。プログラミング装置としては、専用のプログラムローダを用いる場合もあれば、パソコン（パーソナルコンピュータ）等を用いる場合もある。そして、これらのプログラム作成支援ツール（プログラムの作成を支援するソフトウェア、又はそのソフトウェアを搭載した専用のプログラムローダ又はパソコン）を用いて、表示パネル等の画面上で対話形式でプログラムを作成する。即ちユーザがキーボードのキー操作を行うと、そのキー操作に応じた図形シンボルが画面に表示され、ユーザがその表示された図形シンボルを見ながらそれらを線で結ぶというようにして、ラダー図によるプログラムが作成する。このようなラダー図（ソースプログラム）は例えばアセンブラのような中間言語に変換されて P C に転送され、P C でオブジェクトコード（機械語）に変換されてメモリに格納される。このようにプログラムロードが完了すると、P C の C P U （中央演算処理装置）がメモリに格納されたプログラムをアドレス順に読み出してそのアドレスに格納された命令を実行する。このプログラムは、命令の実行を先頭アドレスから末尾アドレスまで順次行くと、再び先頭アドレスに戻って先頭アドレスから末尾アドレスまで命令実行を繰り返すようになっているため一般にシーケンスプログラムと称されている。

【0006】 P C は、プログラムの演算結果が格納されるデータメモリと P C に接続された外部機器への出力データ（通常はオン・オフ指示）又はそれらからの入力デ

10

20

30

40

50

ータ（通常はオン・オフ状態を示すデータ）が格納される入出力メモリを備えており、命令の実行は、多くの場合、外部機器からの入力データの読み込み、又は外部機器へのデータの出力である。これらは入出力メモリへのアクセスに対応している。

【0007】通常、PCには、上記の外部機器として、モータ、センサ、リレーなどの他、外部からシーケンス制御の流れに強制的に指示を与えるため或いは制御の状態を外部に報知するための操作盤（制御盤）が接続される。

【0008】図4(a)は、その操作盤とPCとを示したものである。同図に示すように、PC1と操作盤2は接続ケーブル3によって接続されている。同図に示す操作盤2は、上部左側には上下2段に配列された合計8個の表示灯を備え、その右側に3個のゲージ（又は表示パネル）を備え、そして下部には多数のスイッチを備えている。このような、操作盤2の内部は、通常数百本の配線が張り巡らされている。また、接続ケーブル3は上記の表示灯、ゲージ、スイッチ等とPC1とを個別に接続するための数十本の配線で構成されている。このように配線が多数であるため、操作盤に関わる制御の仕様に変更が生じたり、あるいは操作盤に故障などが発生すると、その処理には極めて大きな困難を伴う。

【0009】このことから、近年、上記の操作盤2に代えて、同図(b)に示すように、POD（プログラマブル・オペレーション・ディスプレイ）4が用いられるようになってきている。このPOD4は、シリアルデータを送受信する一本のケーブル5でPC1に接続され、取り扱いが極めて容易である。このPOD4は、装置の正面にドットマトリクス型の液晶表示装置（液晶ディスプレイ）4-1を備え、この液晶ディスプレイ4-1上には、全面に重ねて組み込まれている感圧式あるいは静電誘導方式等のタブレットから成る押圧式入力装置4-2を備えている。液晶ディスプレイ4-1には、同図(a)に示す操作盤2を模式化した画像が表示される。この液晶ディスプレイ4-1の表示画面にペン等によりタッチ入力すると、押圧式入力装置4-2が、そのタッチ位置を検出して、そのタッチ位置の座標データを装置内部のCPUに出力するようになっている。POD4のCPUは、その座標データに対応する信号、例えばスイッチのオン/オフの情報を、ケーブル5を介してPC1に出力する。あるいはPC1からケーブル5を介して入力する信号に対応する画像を、点滅、反転、変形させるなどして液晶ディスプレイ4-1上に画面表示する。この液晶ディスプレイ4-1上に表示される「操作盤」の画像データも、上述したプログラム作成支援ツールで作成可能である。

【0010】図5は、そのプログラム作成支援ツールとPCおよびPODとの関係を示す図である。同図に示すように、プログラム作成支援ツール（ソフトウェア）に

は、PC1のプログラムを作成するPC支援ツール6と、PODの画面を作成するPOD画面作成ツール7がある。PC支援ツール6は、前述したPC1のシーケンスプログラムを作成し、その作成したシーケンスプログラムをインタフェース6-1を介してPC1に記憶させる誰でも入手可能なアプリケーション・ソフトウェアである。上記作成したシーケンスプログラムはPCプログラムファイル6-2としてパソコン上にも保存できる。

【0011】一方、POD画面作成ツール7は、POD画面中のどこにスイッチ等を配置するかなどの表示画面のレイアウトを編集し、その作成したスイッチ等の位置、形状、個数等を表わす画面データをインタフェース7-1を介してPOD4に記憶させるこれも誰でも入手可能なアプリケーション・ソフトウェアである。上記の作成した画面データも、画面データファイルとしてパソコン上に保存できる。

【0012】ところで、上記のように新たに作成されたシーケンスプログラムや画面データは、これによって、PC1やPOD4が正常に動作するか否かを確認する必要がある。したがって、従来は、上記作成したシーケンスプログラムをPC1に転送してロードし、同じく作成した画面データをPOD4に転送して格納した後、図4(b)に示したように、PC1とPOD4とを、ケーブル5により接続して動作させ、POD4の画面の動きを確認していた。

【0013】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記の確認で画面データの作成に誤りのあることが発見されると、先ずPOD画面作成ツールで画面データの誤りを正し、次にその誤りを正した画面データを再びPODに転送し、そしてPCとPODとを接続して動作させて画面の動きを確認するということを繰り返さなければならない。画面データをPODに転送するには比較的時間を要するため結構これは面倒な作業であるのに、例えばPODに表示すべき操作盤のスイッチ類が多数であって、このため操作盤を4分割してPODに表示している場合のように、PODの画面数が多くなると、この画面データをPODへ転送するにはいっそう時間を要し、このため上記新たに作成したPOD画面の動きを確認する作業は手数がかかり過ぎて面倒であるという問題があった。

【0014】本発明の課題は、上記従来の実情に鑑み、PODに転送することなくPOD画面の動作確認を行うことができるPOD画面シミュレーション装置を提供することである。

【0015】

【課題を解決するための手段及び作用】本発明のPOD画面シミュレーション装置は、プログラマブルコントローラのシーケンスプログラムを記憶する記憶手段と、該記憶手段に記憶される上記シーケンスプログラムに対応する入出力装置を画面表示するPODの画面データを作

成するPOD画面作成ツールと、該POD画面作成ツールにて作成された画面データによる表示画面が、上記記憶手段に記憶されたシーケンスプログラムに対応して正しく動作するか否かを確認するシミュレーションツールとを備えて構成される。

【0016】上記シミュレーションツールは、例えば請求項2記載のように、初期データ又は上記シーケンスプログラムの実行結果データを保存する保存手段を有し、上記記憶手段からシーケンスプログラムの1命令を取り出し、この取り出した命令を上記保存手段に保存されているデータに基づいて解析して実行し、この実行結果データを上記保存手段に保存し、さらにその命令実行結果データに応じたPOD画面データを取り込んで上記表示画面に表示し、その表示された表示画面に対応する入力を一定期間待機し、この入力待機された一定期間内に上記表示画面に対応する入力があったか否かを判別し、一定期間内に上記表示画面に対応する入力があったと判別されたときその入力に対応する処理を行って、その処理結果データを上記保存手段に保存した後、又は上記表示画面に対応する入力がないと判別したときは直ちに、一連の処理が終了であるか否かを判別し、終了でなければ上記記憶手段からシーケンスプログラムの1命令を取り出す処理に戻り、一方、終了であれば上記一連の処理を終了する。

【0017】

【実施例】以下、本発明による実施例について、図面を参照して詳細に説明する。図1は、一実施例に係わるPOD画面シミュレーション装置の構成を示すブロック図である。同図において、POD画面シミュレーション装置10は、パーソナルコンピュータで構成される（以下、パソコン10と記載）。このパソコン10は、マイクロプロセッサからなるCPU11と、このCPU11に接続されたCRTディスプレイ又は液晶ディスプレイからなる表示装置12、この表示装置12の表示画面に対応する座標入力を行うためのカーソルを備え或いはマウスを接続されたキーボードからなる入力装置13、RAM(Random Access Memory)等からなり、CPU11が装置各部を制御するためのシステムプログラムやシミュレーションを行うための各種ソフトウェアが格納されている主記憶装置14、それら各種ソフトウェアにより作成されるプログラム又はデータを記憶する磁気ディスク等からなる補助記憶装置15を備えている。

【0018】図2(a)に上記主記憶装置14のプログラムデータ構成を示し、同図(b)に補助記憶装置15のデータ構成を示す。図のように主記憶装置14には、システムプログラム（不図示）の他、シミュレーションを行うための各種ソフトウェアとしてPC支援ツール14-1、POD画面作成ツール14-2、およびシミュレーションツール14-3が格納されている。また、補助記憶装置15は、PCプログラム・ファイル15-1、P

OD画面データ・ファイル15-2、および実効結果ファイル15-3の三つのファイル領域を有している。

【0019】上記のPC支援ツール14-1は通常のアプリケーション・ソフトウェアであり、CPU11は、このPC支援ツール14-1により、前述したようにユーザと対話形式でPCのシーケンスプログラムを作成する。その作成したシーケンスプログラムは不図示のPCに転送され、また、補助記憶装置15のPCプログラム・ファイル15-1に記憶される。また上記POD画面作成ツール14-2も通常のアプリケーション・ソフトウェアである。CPU11は、このPOD画面作成ツール14-2により、これもユーザと対話形式で、前述同様に表示画面に操作盤の各部のレイアウトを作成する。このレイアウトの完成した各部の位置、形状、個数等を表わす画面データは不図示のPODに転送され、さらに補助記憶装置15のPOD画面データ・ファイル15-2に記憶される。

【0020】シミュレーションツール14-3は、本発明に係わるソフトウェアである。CPU11は、このシミュレーションツール14-3に基づいて、上記補助記憶装置15のPCプログラム・ファイル15-1に記憶されているシーケンスプログラムおよびPOD画面データ・ファイル15-2に記憶されている画面データを用い、実効結果ファイル15-3に記憶される命令実行結果データに基づいて後述する処理を実行するように構成されている。

【0021】続いて、上記構成の実施例における、CPU11によって行われるシミュレーションの処理動作を、図3に示すフローチャートを用いて説明する。尚、この処理では、本来PCに接続されるべきモータ、センサ等の機器や装置の出力データは、予め適宜な値が設定されて実効結果ファイル15-3の所定領域に格納される。また、例えば製品数量、排出水量等のように変化するデータは、減算カウンタを用い、この減算カウンタの値を一定周期で実効結果ファイル15-3の所定領域に格納するようにする。

【0022】先ず、PCプログラム・ファイル15-1からシーケンスプログラムの1命令を取り出す（ステップS1）。この命令取り出しは、アドレス順に順次行う。次に、上記取り出された命令を解析して実行する（ステップS2）。この解析は命令の内容を認識する処理であり、実行は命令により指示されている実効結果ファイル15-3内のデータに基づいて論理和や論理積等の算出を行う処理である。

【0023】そして、その実行結果データを上記実効結果ファイル15-3の所定領域に保存する（ステップS3）。この保存された実行結果データは、次のシーケンスで論理演算に使用される。

【0024】続いて、上記の命令実行結果データに応じたPOD画面データを取り込んで表示装置12に表示す

10

20

30

40

50

る(ステップS4)。この表示は、操作盤画面のゲージの指針表示、表示灯の点灯・点滅・消灯の表示、スイッチの反転表示等による処理対象の報知である。これにより、ユーザはPOD画面の動きを確認できる。

【0025】そして、その表示された表示画面に対応する入力を一定期間待機する(ステップS5)。この入力、PODにおけるスイッチ表示位置に対するタッチ入力に対応し、ここでは、マウス又はカーソルキーにより、ユーザによる表示画面上のスイッチの指定と入力である。

【0026】次に、上記入力待機された一定期間内に上記の表示画面に対応する入力があったか否かを判別し(ステップS6)、その一定期間内に表示画面に対応する入力があったと判別したときは、その入力に対応する処理を行う(ステップS7)。この処理は、例えば反転表示(オン状態を表示)されたスイッチが指定入力されていれば、このスイッチがオフにされたのであり、一方、通常表示(オフ状態を表示)されていたスイッチが指示入力されていれば、このスイッチがオンにされたものであり、このスイッチに対応するデータ(ビット)をオン(「1」)又はオフ(「0」)にする処理である。

【0027】そして、その処理結果データを上記実効結果ファイル15-3の所定領域に保存する(ステップS8)。この保存された処理結果データも、次のシーケンスで論理演算に使用される。

【0028】続いて、一連の処理が終了であるか否かを判別し(ステップS9)、終了であればこの一連の処理を終了し、一方、終了でなければ上記ステップS1に戻ってステップS1~S9を繰り返す。また、上記ステップS6の判別で上記表示画面に対応する入力がないと判別したときは直ちにステップS9に移行する。この一連の処理終了の判別は、処理対象があるか否か(例えば減算カウンタの値が「0」)或いは操作盤からの強制終了のスイッチ入力があったか否かを判別する処理である。

【0029】このように、ステップS4において、POD画面と同様の操作盤の画面表示がシーケンスプログラムに対応して変化する。ユーザはその変化がシーケンス制御の手順に正しく対応しているかどうかを見ることによって、操作盤の画面が正しく作成されているか否かを確認することができる。

【0030】これによって、未確認の画面データをPODへ転送してPODとPCを接続し、実際にPCを試動させて画面データが正しいか否か確認する必要がなく、PODへの画面データの転送は、シミュレーションツールによる確認が得られてから行なえばよい。このため、作成の誤った未確認画像データをPODに転送することがなくなり、正しく作成された画面データのみがPODに転送されることになり、したがって確認作業の手数が大幅に低減して、画面データ作成の作業能率が向上する。

【0031】

【発明の効果】以上、詳細に説明したように、本発明によれば、POD画面シミュレーション装置で作成したPOD用の画面データを、PODに転送する前に、その作成した画面が正しく動作するか否かを確認できるので、作成が誤っているかも知れない画面データであっても多数枚をPODに転送しなければならないというような時間の浪費を予防することができ、したがって、POD画面作成の作業能率が向上する。

10 【図面の簡単な説明】

【図1】一実施例に係わるPOD画面シミュレーション装置の構成を示すブロック図である。

【図2】(a)は主記憶装置のプログラムデータ構成を示す図、(b)は補助記憶装置のデータ構成を示す図である。

【図3】実施例におけるCPUによって行われるシミュレーションの処理動作を示すフローチャートである。

【図4】(a)は従来の操作盤とPCとの関係を示す図、(b)は操作盤に代わるPOD(プログラマブル・オペレーション・ディスプレイ)とPCとの関係を示す図である。

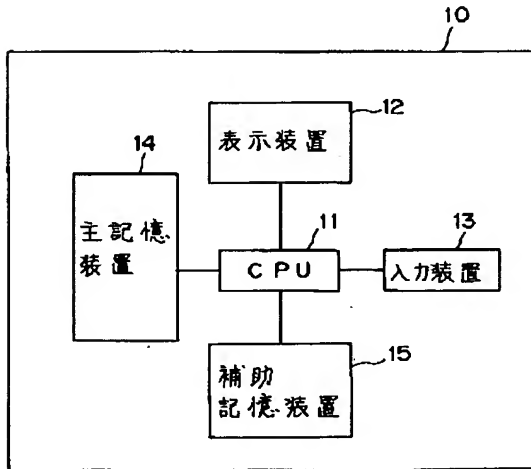
【図5】プログラム作成支援ツールとPCおよびPODとの関係を示す図である。

【符号の説明】

- 1 PC
- 2 制御盤
- 3 接続ケーブル
- 4 POD(プログラマブル・オペレーション・ディスプレイ)
- 5 ケーブル
- 4-1 液晶表示装置(液晶ディスプレイ)
- 4-2 押圧式入力装置
- 6 PC支援ツール
- 6-1 インタフェース
- 6-2 PCプログラムファイル
- 7 POD画面作成ツール
- 7-1 インタフェース
- 7-2 POD画面データファイル
- 10 POD画面シミュレーション装置
- 11 CPU
- 12 表示装置
- 13 入力装置
- 14 主記憶装置
- 14-1 PC支援ツール
- 14-2 POD画面作成ツール
- 14-3 シミュレーションツール
- 15 補助記憶装置
- 15-1 PCプログラム・ファイル
- 15-2 POD画面データ・ファイル
- 50 15-3 実効結果ファイル

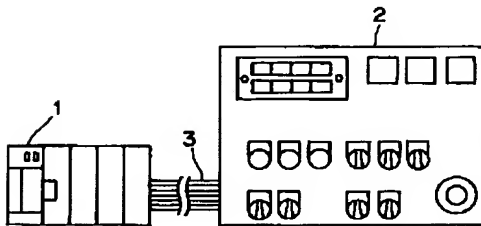
【図1】

一実施例に係るPOD画面シミュレーション装置の構成を示すブロック図

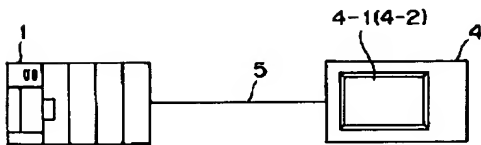


【図4】

(a)は従来の操作盤とPCとの関係を示す図
(b)は操作盤に代わるPOD(プログラマブル・オペレーション・ディスプレイ)とPCの関係を示す図



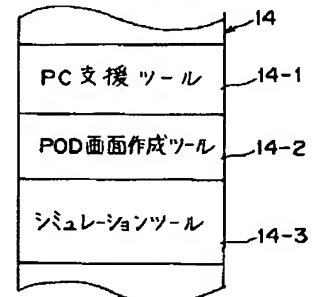
(a)



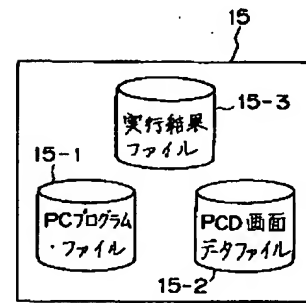
(b)

【図2】

(a)は主記憶装置のプログラムデータ構成を示す図
(b)は補助記憶装置のデータ構成を示す図



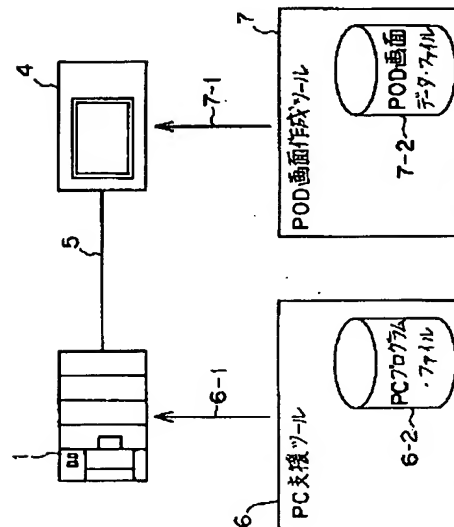
(a)



(b)

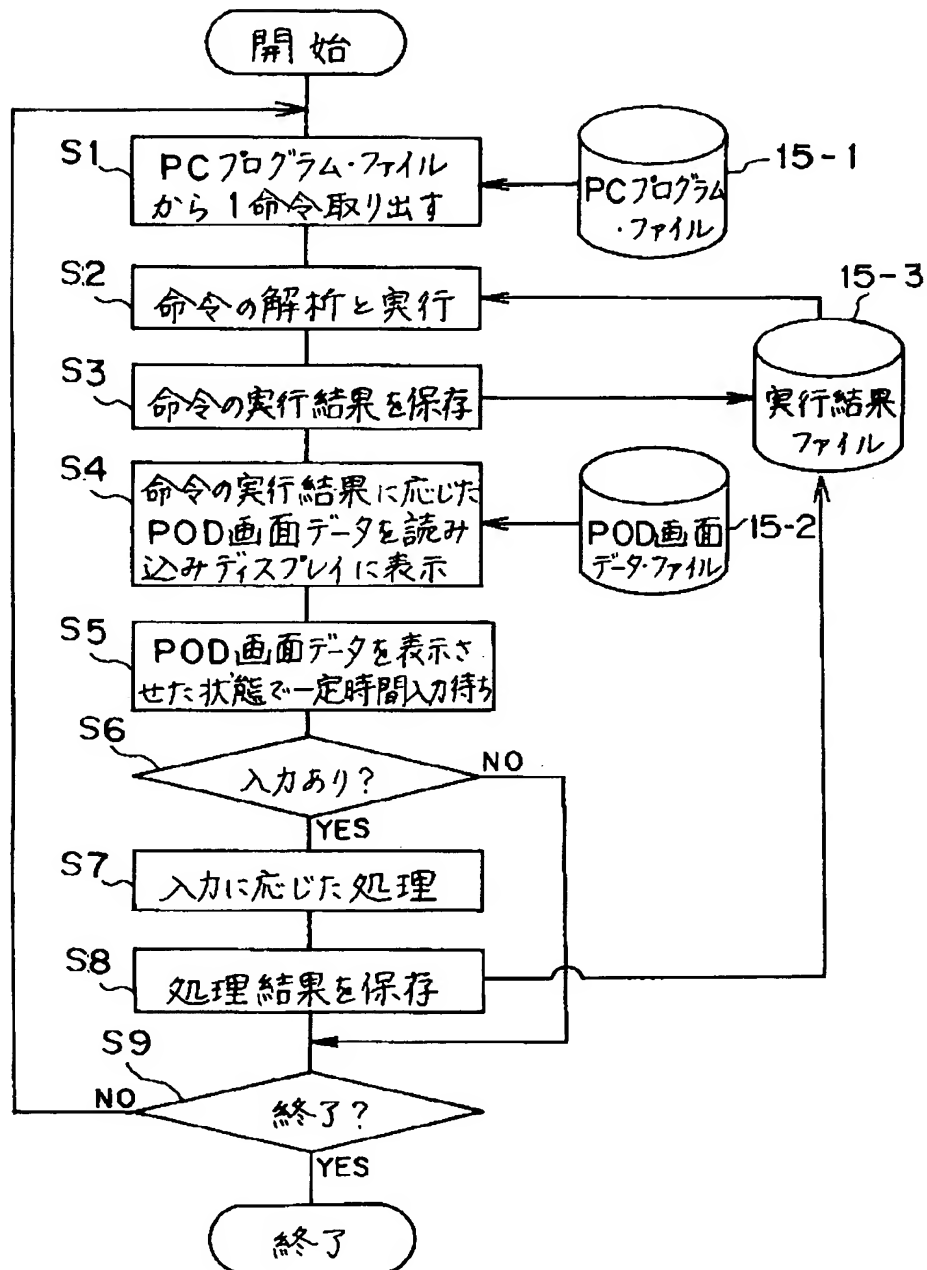
【図5】

プログラム作成支援ツールとPCおよびPODとの関係を示す図



【図3】

実施例におけるCPUによって行われるシミュレーションの
処理動作を示すフローチャート



フロントページの続き

(51) Int. Cl. 6

G 0 6 F 17/50

識別記号

序内整理番号

F I

技術表示箇所